

消极情绪的回避动机强度对工作记忆的影响

赵潇田

西南大学心理学部, 重庆

收稿日期: 2024年1月15日; 录用日期: 2024年3月13日; 发布日期: 2024年3月22日

摘要

为了探究回避消极情绪的动机强度与不同工作记忆的协调性, 研究采用2-back范式, 以不同类型的视频作为情绪诱发材料, 考察不同动机强度的回避消极情绪对空间和言语工作记忆的影响, 结果发现, 在低回避动机消极情绪条件下, 空间工作记忆的正确率大于言语工作记忆, 即低回避动机消极情绪与空间工作记忆存在协调性, 而在高回避动机消极情绪及中性情绪条件下, 情绪与认知活动不存在协调状态。该研究在一定程度上深化了情绪的动机维度理论。

关键词

回避动机的消极情绪, 空间工作记忆, 言语工作记忆, 2-Back

The Effect of Avoidance Motivation Intensity of Negative Emotions on Working Memory

Xiaotian Zhao

Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing

Received: Jan. 15th, 2024; accepted: Mar. 13th, 2024; published: Mar. 22nd, 2024

Abstract

To explore the alignment of different avoidance motivational intensity of negative emotion and working memory task, we employed 2-back paradigm, with different types of videos as emotions induced material. The results revealed that under the condition of negative emotions of low avoidance motivation, spatial working memory accuracy is greater than the verbal working memory, which means there is an alignment of low withdrawal-motivated negative emotion and spatial working memory, while there is no harmony between emotion and cognitive tasks under the condition of high withdrawal-motivated negative emotion or neutral emotion. This research deepens the motivational dimension theory of emotion to a certain extent.

Keywords

Avoidance-Motivational Negative Emotions, Spatial Working Memory, Verbal Working Memory, 2-Back

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 工作记忆概述

工作记忆是指在信息处理过程中,用于临时储存和加工信息的容量有限的存储系统。工作记忆的理论模型[1]包括四个部分,分别是语音环路、视觉空间模板、情景缓冲器和中央执行系统,它们功能各异。语音环路用于处理基于语音的信息。视觉空间模板用于处理视觉和空间的信息。中央执行系统是一个能量有限的控制系统,它负责协调前两者的活动、并对工作记忆所需要的认知资源进行分配和控制等。情景缓冲器用于整合前二者加工的信息,是一个资源有限的空间。根据处理信息的类型,工作记忆可分为言语工作记忆和空间工作记忆。言语工作记忆对应于语音环路,负责存储和加工语音材料,空间工作记忆对应视觉空间模板,负责存储和加工视觉空间材料。

1.2. 情绪概述

1.2.1. 情绪的定义及划分

情绪是心理学研究中一项重要课题,但由于情绪本身存在着多样性与复杂性,情绪的概念至今无法达成一致。情绪是包括主观体验、外在反应和生理激活三个要素,且三者缺一不可的混合心理现象[2]。我国学者孟昭兰也提出了,情绪是一种由外部刺激引起的内心体验和行为反应,并会伴随着一定的生理唤醒[3]。

有关情绪的理论也长期存在争议,目前的研究大多采用基本情绪理论或情绪的维度理论来展开探讨。根据基本情绪理论,从生物进化的角度来看,情绪可以分为基本情绪和复合情绪,基本情绪是不学而能、普遍存在的,从发生的角度来看,一种基本情绪具备一个共同的模式,且每一种基本情绪都具有独立的生理活动,多种基本情绪可以构成复合情绪, Tomkins 又将基本情绪分为积极情绪和消极情绪。而情绪的维度理论则认为,情绪内在特征不是一成不变的,它的变化具有两极性,可以将情绪形象地比作多维空间,当前情绪的维度理论主要有三维论、四维论等。一般来说,研究者多采用效价(valence)和唤醒度(arousal)来定义不同的情绪,积极或消极的效价变化,反映着不同类型的情绪的激活,由此同样可以将情绪分为积极情绪与消极情绪,积极情绪包括愉悦、兴趣与爱等,消极情绪则包括紧张、焦虑、悲伤等。唤醒度在平静与激动之间变化,反映着刺激事件对个体情绪影响的强度。这两个维度使不同情绪产生联系,构成了多维的情绪空间。

1.2.2. 情绪动机维度理论

过去,大多数研究者在情绪研究中,会直接将动机方向与情绪的效价划等号,即忽略动机维度,而只关注效价和唤醒度,认为积极情绪与接近行为有关,消极情绪与回避行为有关。然而研究者发现,情绪的动机方向与效价并非同一维度,例如愤怒与恐惧都是消极情绪,但愤怒与趋近动机有关,而恐惧恰恰相反,它表现为对刺激的回避[4]。随后 Gable 和 Harmon-Jones 在以往研究的基础上构建了情绪的动机维度理论[5]:情绪的动机与效价存在本质的区别,包括动机的强度和方向,动机方向指个体接近或回避

目标刺激, 动机强度指个体对目标刺激产生的接近或回避行为的高低程度。

理论还明确了情绪与注意的关系, 高动机强度的情绪会导致注意范围缩小, 低动机强度的情绪会导致注意范围扩大。Gable 和 Harmon-Jones 在关于不同趋近动机强度的积极情绪对注意的影响的研究问题上进行了深入探讨[6]。实验一中, 研究者使用搞笑电影和甜品电影分别诱发被试的高、低趋近动机的积极情绪; 实验二中, 研究者引入中性图片作为对照条件; 实验三中, 研究者使用行为抑制/激活系统量表(BIS-BAS)来筛选具有高趋近动机情绪的被试, 以此控制个体差异, 再考察观看完情绪诱发材料的被试的注意情况; 实验四中, 研究者使用不同的指导语(告知被试可以吃甜品, 不告知, 中性信息)来操纵被试的趋近动机强度。实验结果均支持了高趋近动机积极情绪窄化注意范围的理论假设。除此之外, Gable 和 Harmon-Jones 采用金钱激励延迟任务和甜品刺激诱发被试的趋近动机积极情绪, 证明了高强度动机有助于记忆中央呈现的信息, 低强度动机则有助于记忆周围呈现的信息[7]。Price 和 Harmon-Jones 要求被试采用不同的坐姿方式完成实验, 诱发了被试的不同强度的趋近动机积极情绪, 考察情绪的动机性对认知分类的影响, 结果表明, 低动机情绪能扩展认知分类, 高动机情绪则窄化认知分类[8]。

有关消极情绪的不同动机维度对认知的影响的研究则少一些。Gable 和 Harmon-Jones 使用具有情绪色彩的图片来诱发被试产生高回避动机的消极情绪(厌恶)、低回避动机的消极情绪(悲伤)和中性情绪, 采用 Navon 任务测量被试在不同动机强度的消极情绪下的注意范围[9], 实验结果同样支持高动机情绪引起注意窄化, 低动机情绪引起注意扩展。

1.3. 情绪对工作记忆的影响

情绪对认知活动的影响通常先通过对工作记忆的影响来实现。先前研究大多关注了情绪效价的作用。Eysenck 和 Calvo 提出了过程效能理论(Processing Efficiency Theory), 解释了消极情绪如何影响认知过程, 消极情绪会占用语音环路和中央执行系统的资源, 对言语工作记忆造成不利影响[10]。Ikeda 研究发现高焦虑的被试言语工作记忆较其他人更差[11], 支持了这一理论。Yang 研究了积极情绪对认知活动的影响, 发现积极情绪能够提高言语工作记忆水平[12]。Storbeck 和 Maswood 在实验中增加了空间工作任务的水平, 结果发现, 无论哪种任务类型, 积极情绪都能提高工作记忆, 消极情绪则不存在任何效果[13]。这一发现与过程效能理论不一致, 但支持了积极情绪的扩展-构建理论[14]: 积极或消极情绪均会影响认知活动, 表现为积极情绪会扩展认知活动, 消极情绪会缩小认知活动。

在涉及动机维度的研究中, 一些研究者提出了基于大脑半球一侧优势的理论, Shackman 假设情绪和记忆任务之所以存在冲突, 可能是因为半球功能的不对称性, 言语活动主要由左半球参与, 空间活动主要由右半球参与, 而趋近情绪基于左半球的激活, 回避情绪基于右半球的激活, 故而情绪和工作记忆产生相互影响[15]。Storbeck 认为, 由于共同的认知目标和注意资源竞争的减少, 在处理情绪和认知任务时, 情绪可以促进处于同一个半球的认知任务[16]。Gray 通过 2-back 任务, 也得到了类似结论[17]: 快乐(趋近动机积极情绪)促进言语工作记忆, 损害空间工作记忆, 而恐惧(回避动机消极情绪)则相反。Gray 将这一实验结果解释为情绪动机对认知活动的影响。

以往情绪研究大多集中在情绪动机的方向上, 忽略了动机的强度。根据情绪的动机维度理论, 动机强度高的情绪会导致注意窄化, 动机强度低的情绪则会导致注意扩展, 且即便是相同动机方向下的情绪, 由于对应于言语和空间工作记忆的不同工作记忆系统, 这种认知活动所需注意资源存在差异, 因此不同强度的回避动机消极情绪与任务类型的协调性可能是不同的。本研究试图以情绪的动机强度为变量, 在保持情绪的动机方向不变的情况下, 拟选择悲伤(低回避消极情绪)和恐惧(高回避消极情绪), 考察不同强度的回避动机消极情绪对言语和空间工作记忆的影响, 并探讨回避消极情绪的动机对完成不同类型的工作记忆任务有何影响。

2. 方法

2.1. 诱发情绪的材料评定

2.1.1. 实验目的

评定事先截取的视频片段是否可以分别诱发高、低回避动机消极情绪与中性情绪。

2.1.2. 实验方法

1) 被试

随机选取网络上自愿报名的被试 60 名，年龄范围 18~27 岁，视力或矫正视力正常，听力正常，男女比例约为 1:1。

2) 实验材料

情绪诱发材料：参考李建平等[18]的视频诱发方法，选取《午夜凶铃》片段作为恐惧情绪的诱发材料，时长 4 分 56 秒；选取《我的兄弟姐妹》片段作为悲伤情绪的诱发材料，时长 3 分 34 秒；选取《中国通史》片段作为中性情绪的诱发材料，时长 3 分 15 秒。

情绪评定量表：从 Gross (1997)的情绪主观报告表中选择快乐、愤怒、悲伤、反感、恐惧、平静、焦虑等维度，每种情绪由 9 点李克特量表进行评估，“0”表示“无”，“8”表示“极强烈”。

3) 实验程序

将 60 名被试随机分为三组，在确保被试所处环境安静的情况下，随机给被试播放一个视频片段，看完后要求立刻完成情绪评定量表(Gross, 1997)对当前的情绪状态进行评定。

2.1.3. 结果

《午夜凶铃》《我的兄弟姐妹》和《中国通史》片段情绪评定得分见表 1，通过对诱发三种特定情绪的得分进行单因素方差分析发现，在恐惧维度上，片段类型主效应显著， $F(2,57) = 179.836$ ， $p < 0.05$ ， $\eta_p^2 = 0.88$ ，《午夜凶铃》显著高于《我的兄弟姐妹》和《中国通史》片段， $p < 0.05$ ；在悲伤维度上，片段类型主效应显著， $F(2,57) = 61.524$ ， $p < 0.05$ ， $\eta_p^2 = 0.715$ ，《我的兄弟姐妹》显著高于《午夜凶铃》和《中国通史》片段， $p < 0.05$ ；在平静维度上，片段类型主效应显著， $F(2,57) = 44.11$ ， $p < 0.05$ ， $\eta_p^2 = 0.643$ ，《中国通史》显著高于《午夜凶铃》和《我的兄弟姐妹》片段， $p < 0.05$ 。综上表明，在情绪评定实验中，《午夜凶铃》《我的兄弟姐妹》和《中国通史》片段分别诱发了被试的恐惧、悲伤和中性情绪。因此，本实验选取的视频片段可用于后续实验中的情绪诱发。

Table 1. Emotional rating score ($M \pm SD$) for “Ring”, “Roots and ranches” and “General History of China” ($n = 60$)

表 1. 《午夜凶铃》《我的兄弟姐妹》和《中国通史》片段情绪评定得分($M \pm SD$) ($n = 60$)

片段	恐惧	悲伤	平静
《午夜凶铃》	7.06 ± 1.029	1.53 ± 1.772	1.12 ± 1.269
《我的兄弟姐妹》	2.00 ± 1.363	6.53 ± 1.302	2.07 ± 1.944
《中国通史》	0.45 ± 0.887	1.00 ± 1.556	6.05 ± 1.82

2.2. 不同强度的回避情绪对工作记忆的影响

2.2.1. 评定目的

探讨不同强度的回避动机消极情绪与中性情绪对个体完成空间和言语工作任务的影响。

2.2.2. 实验假设

(1) 在回避动机的消极情绪状态下，空间工作记忆的正确率高于言语工作记忆。

(2) 在高回避动机的消极情绪状态下，工作记忆的正确率低于低回避动机。

(3) 在回避动机低的消极情绪状态下，被试进行空间工作记忆任务是协调状态，空间工作记忆正确率高于言语工作记忆，而高回避动机消极情绪状态下，情绪与工作记忆没有实现协调。

2.2.3. 评定方法

1) 被试

随机选取网络上自愿报名的大学生被试 156 名(女生 80 名)，无重大身体疾病，具备正常的裸眼或矫正视力，听力正常，右利手，从未见过类似实验。在实验前，获得了所有被试的知情同意，主试向被试说明实验任务及注意事项，被试清楚实验流程后开始实验，实验结束发放被试费以表感谢。

2) 实验材料

情绪诱发材料：采用先前评定的三个视频片段诱发恐惧、悲伤和中性情绪。

情绪评定量表：选取 Gross (1997) 的主观情绪报告表中的恐惧、悲伤、平静情绪，采用 9 点李克特量表进行评定，“0”代表“无”，“8”代表“极强烈”。

2-back 任务材料：用于测量工作记忆。26 个大写英文字母随机呈现在屏幕的某一位置，该位置属于屏幕中央的六个固定的圆的任一个(如图 1)。字母呈现 1000 ms，随即是 2000 ms 的反应界面，做出反应后出现下一个字母。要求被试从第三个字母开始他们的反应，比较当前字母(位置)是否与前两个的字母(位置)一致，即第三个字母(位置)是否与第一个字母(位置)一致，第四个字母(位置)是否与第二个字母(位置)一致，等等。如果二者一致按下“F”键，若不一致按“J”键，要求被试尽可能快速准确做出反应。练习实验包括 20 个单元，正式实验包括 80 个实验单元。

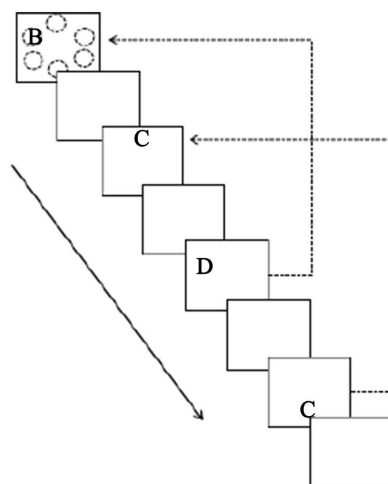


Figure 1. Experimental procedures for spatial (verbal) working memory tasks

图 1. 空间(言语)工作记忆任务实验流程

3) 实验设计

2(工作记忆任务类型：空间工作记忆；言语工作记忆) × 3(情绪类型：高回避消极情绪；低回避消极情绪；中性情绪)的二因素被试间设计，因变量为工作记忆任务的正确率。

4) 实验程序

第一，被试进行 20 个单元的 2-back 练习任务，每次反应后有正确率和反应时的反馈。整个练习实

验要求达到 75% 的正确率，若成绩合格，程序可直接跳转至正式实验，若不合格，程序再次返回练习实验。

第二，被试观看视频片段，之后对当前情绪进行按键评定。为恐惧组被试提供保护机制，若被试感到不适或情绪足够充沛，可按任意键跳过进行下一步操作。

第三，被试进行 80 个单元的 2-back 正式任务。

2.2.4. 实验结果

对《午夜凶铃》《我的兄弟姐妹》和《中国通史》片段诱发的恐惧、悲伤、平静得分进行单因素方差分析(表 2)发现，在恐惧维度上，片段类型主效应显著， $F(2,153) = 225.399$, $p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.787$ ，《午夜凶铃》显著高于《我的兄弟姐妹》和《中国通史》片段， $p < 0.05$ ；在悲伤维度上，片段类型主效应显著， $F(2,153) = 178.076$, $p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.745$ ，《我的兄弟姐妹》显著高于《午夜凶铃》和《中国通史》片段， $p < 0.05$ ；在平静维度上，片段类型主效应显著， $F(2,153) = 122.54$, $p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.668$ ，《中国通史》显著高于《午夜凶铃》和《我的兄弟姐妹》片段， $p < 0.05$ 。综上所述，在实验 2 中，《午夜凶铃》《我的兄弟姐妹》和《中国通史》片段分别诱发了被试的恐惧、悲伤和中性情绪。

Table 2. Emotional rating score ($M \pm SD$) for “Ring”, “Roots and ranches” and “General History of China” ($n = 156$)

表 2. 《午夜凶铃》《我的兄弟姐妹》和《中国通史》片段情绪评定得分($M \pm SD$) ($n = 156$)

片段	恐惧	悲伤	平静
《午夜凶铃》	6.75 ± 1.354	1.85 ± 1.594	1.15 ± 1.099
《我的兄弟姐妹》	1.95 ± 1.761	6.49 ± 1.097	2.64 ± 1.755
《中国通史》	0.72 ± 0.935	1.24 ± 1.369	6.04 ± 1.549

高、低回避动机消极情绪和中性情绪状态下空间和言语工作记忆的正确率结果见表 3。类型主效应显著， $F(2,150) = 23.093$, $p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.280$ ，进一步事后检验(LSD)的结果表明，悲伤情绪下的工作记忆正确率($0.89 \pm .05$, $M \pm SD$, 下同)高于中性条件下的(0.86 ± 0.04)，中性条件下的工作记忆正确率高于恐惧情绪条件下的(0.82 ± 0.06)。任务类型主效应显著， $F(1,150) = 7.238$, $p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.057$ ，空间工作记忆正确率(0.87 ± 0.04)高于言语工作记忆(0.85 ± 0.06)。任务类型与情绪类型的交互作用显著， $F(2,150) = 3.529$, $p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.056$ ，进一步简单效应分析的结果表明，在悲伤情绪条件下，空间工作记忆的正确率大于言语工作记忆， $p < 0.05$ ；而在恐惧情绪及中性情绪条件下，任务类型的作用不显著。

Table 3. Accuracy of spatial and verbal working memory tasks in neutral emotion and negative emotions with high and low avoidance motivation

表 3. 高、低回避动机消极情绪和中性情绪状态下空间和言语工作记忆的正确率

情绪类型	任务类型	正确率($M \pm SD$)
恐惧	空间任务	0.82 ± 0.07
	语言任务	0.81 ± 0.07
	总计	0.82 ± 0.06
悲伤	空间任务	0.93 ± 0.03
	语言任务	0.87 ± 0.05
	总计	0.89 ± 0.05

续表

平静	空间任务	0.87 ± 0.04
	语言任务	0.86 ± 0.04
	总计	0.86 ± 0.04
总计	空间任务	0.87 ± 0.06
	语言任务	0.85 ± 0.06
	总计	0.86 ± 0.06

3. 讨论

3.1. 回避消极情绪的动机强度对工作记忆的影响

本研究采用 2-back 范式, 探讨消极情绪的回避动机强度对不同任务类型工作记忆的影响。实验结果表明, 处于回避动机的消极情绪的被试, 完成空间工作记忆任务的成绩优于言语任务。被试在悲伤情绪状态下, 完成任一类型工作记忆任务的成绩均优于恐惧情绪下, 且悲伤情绪与空间工作记忆任务之间存在协调性, 但在恐惧情绪及中性情绪状态下, 不存在这种协调性。

实验 2 的结果表明, 在悲伤状态下, 被试完成空间和言语工作记忆任务的正确率都高于被试在恐惧下的正确率。这一结果符合情绪动机维度理论。这可能是由于个体在恐惧下, 会增加对回避刺激的注意, 屏蔽与回避刺激无关的干扰, 以尽快离开令人不适的情境或脱离危险, 在这一过程中, 个体会消耗一定的心理资源, 注意范围窄化, 反应速度减缓, 注意灵活性降低, 在后续的认知任务中, 难以准确快速地做出反应。因此, 个体在恐惧下, 完成工作记忆任务的成绩较低。此外, Storbeck 研究发现, 悲伤与空间工作记忆具有共同的认知目标和加工趋势, 二者相互协调, 不会产生资源竞争, 此时工作记忆任务不会受到影响。相反, 在恐惧下, 个体回避危险的目标优先, 与工作记忆任务不一致, 增加了资源竞争, 在这种情绪下工作记忆受到负性影响[13], 在本研究中表现为正确率显著低于悲伤情绪下的正确率。

3.2. 本研究的意义

情绪是人脑的高级功能, 是人类生存和适应的第一心理手段。情绪与认知活动相互作用, 这二者不是简单的线性关系, 而是会受到不同情绪与认知活动的类型等多方面因素影响。情绪与认知活动的相互作用, 首先体现在情绪与工作记忆的关系上。工作记忆如同一架容积有限的工作台, 在信息处理过程中, 暂时存储和加工信息。工作记忆作为认知的重要组成部分, 在许多高级认知活动中发挥着重要作用, 如问题解决、推理、决策等。研究表明, 负性情绪对个体的工作记忆的影响占大部分, 且人们在日常生活中遇到的问题普遍是言语与空间任务, 所以本研究试图在回避动机的消极情绪层面探讨消极情绪对言语、空间工作记忆的影响, 这对进一步深化情绪的动机维度理论、指导个体提高工作记忆有重要意义。

3.3. 不足与展望

本研究探讨了回避动机消极情绪与工作记忆的协调性, 深化了情绪动机维度理论, 但仍存在一定的不足和有待进一步研究的问题。

首先, 在情绪诱发材料的选择方面, 将《午夜凶灵》片段作为诱发恐惧情绪的材料, 尽管设置了保护机制, 但仍有部分被试表示太过恐怖, 这一设计有违伦理原则, 诱发恐惧情绪的方式仍有待完善。且情绪评定的标准简单, 应寻找更专业有效的情绪评定量表。

其次, 在实验程序方面, 由于实验采取远程方式, 由被试独立完成实验, 被试的状态与实验环境不能保证完全符合要求, 无关变量难以排除, 可能对实验数据造成影响。另外, 被试的选择范围单一, 绝大部分被试都是心理学专业学生, 对研究目的有一定了解, 也会对实验数据造成影响。

此外, 本研究仅从行为数据方面探讨了回避消极情绪与工作记忆的关系, 未来可以从神经机制的角度入手, 深入研究。

4. 结论

低回避动机消极情绪与空间工作记忆存在协调性, 在这种情绪条件下, 空间工作记忆水平提高。在高回避动机消极情绪的条件下, 无论进行空间任务还是言语任务, 均不存在情绪与工作记忆的协调性。此结果支持情绪的动机维度理论。

参考文献

- [1] Baddeley, A. (2012) Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *Annual Review of Psychology*, **63**, 1-29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- [2] Izard, C.E. and Izard, C.E. (1977) Differential Emotions Theory. *Human Emotions*, 43-66. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2209-0_3
- [3] 孟昭兰. 情绪心理学[M]. 北京: 北京大学出版社, 2005: 3.
- [4] Carver, C.S. and Harmon-Jones, E. (2009) Anger Is an Approach-Related Affect: Evidence and Implications. *Psychological Bulletin*, **135**, 183-204. <https://doi.org/10.1037/a0013965>
- [5] Gable, P.A. and Harmon-Jones, E. (2010) The Motivational Dimensional Model of Affect: Implications for Breadth of Attention, Memory, and Cognitive Categorisation. *Cognition and Emotion*, **24**, 322-337. <https://doi.org/10.1080/02699930903378305>
- [6] Gable, P.A. and Harmon-Jones, E. (2008) Approach-Motivated Positive Affect Reduces Breadth of Attention. *Psychological Science*, **19**, 476-482. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02112.x>
- [7] Gable, P.A. and Harmon-Jones, E. (2010) The Effect of Low versus High Approach-Motivated Positive Affect on Memory for Peripherally versus Centrally Presented Information. *Emotion*, **10**, 599-603. <https://doi.org/10.1037/a0018426>
- [8] Price, T.F. and Harmon-Jones, E. (2010) The Effect of Embodied Emotive States on Cognitive Categorization. *Emotion*, **10**, 934-938. <https://doi.org/10.1037/a0019809>
- [9] Gable, P.A. and Harmon-Jones, E. (2010) The Blues Broaden, but the Nasty Narrows: Attentional Consequences of Negative Affects Low and High in Motivational Intensity. *Psychological Science*, **21**, 211-215. <https://doi.org/10.1177/0956797609359622>
- [10] Eysenck, M.W. and Calvo, M.C. (1992) Anxiety and Performance: The Processing Efficiency Theory. *Cognition and Emotion*, **6**, 409-434. <https://doi.org/10.1080/02699939208409696>
- [11] Ikeda, M., Iwanaga, M. and Seiwa, H. (1996) Test Anxiety and Working Memory System. *Perceptual and Motor Skills*, **82**, 1223-1231. <https://doi.org/10.2466/pms.1996.82.3c.1223>
- [12] Yang, H., Yang, S. and Isen, A.M. (2013) Positive Affect Improves Working Memory: Implications for Controlled Cognitive Processing. *Cognition & Emotion*, **27**, 474-482. <https://doi.org/10.1080/02699931.2012.713325>
- [13] Storbeck, J. and Maswood, R. (2015) Happiness Increase Verbal and Spatial Working Memory Capacity Where Sadness Does Not: Emotion, Working Memory and Executive Control. *Cognition & Emotion*, **30**, 925-938. <https://doi.org/10.1080/02699931.2015.1034091>
- [14] Fredrickson, B.L. (2001) The Role of Positive Emotions in Positive Psychology: The Broaden-and-Build Theory of Positive Emotions. *American Psychologist*, **56**, 218-226. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.218>
- [15] Shackman, A., Sarinopoulos, I., Maxwell, J.S., Pizzagalli, D., Lavric, A. and Davidson, R. (2006) Anxiety Selectively Disrupts Visuospatial Working Memory. *Emotion*, **6**, 40-61. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.6.1.40>
- [16] Storbeck, J. (2012) Performance Costs When Emotion Tunes in Appropriate Cognitive Abilities: Implications for Mental Resources and Behavior. *Journal of Experimental Psychology: General*, **141**, 411-416. <https://doi.org/10.1037/a0026322>
- [17] Gray, J.R. (2001) Emotional Modulation of Cognitive Control: Approach-Withdrawal States Double-Dissociate Spatial

from Verbal Two-Back Task Performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, **130**, 436-452.
<https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.3.436>

- [18] 李建平, 张平, 代景华, 王丽芳, 阎克乐. 五种基本情绪心脏自主神经传出活动模式[J]. 中国行为医学科学, 2006(1): 57-58.